

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ **Patentschrift**  
⑯ **DE 199 58 545 C 1**

⑯ Int. Cl. 7:  
**H 02 K 21/22**  
H 02 K 9/00  
B 66 B 11/04  
H 02 K 5/15

⑯ Aktenzeichen: 199 58 545 8-42  
⑯ Anmelddetag: 4. 12. 1999  
⑯ Offenlegungstag: -  
⑯ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 5. 4. 2001

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

System Antriebstechnik Dresden GmbH, 01189  
Dresden, DE

⑯ Vertreter:

Ilberg, Roland, Dipl.-Ing.; Weißfloh, Ingo, Dipl.-Ing.  
(FH) Patentanwälte, 01474 Schönfeld-Weißig

⑯ Erfinder:

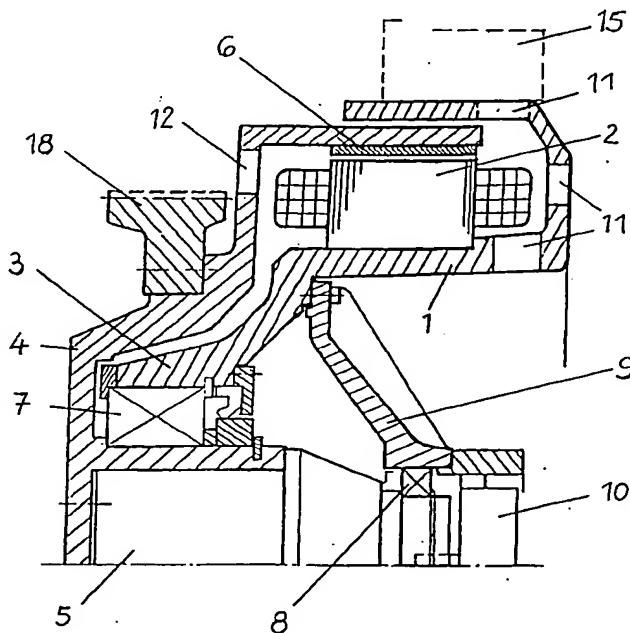
Fichtner, Klaus, Dipl.-Ing., 01307 Dresden, DE;  
Geßner, Ralf, Dipl.-Ing., 01309 Dresden, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 199 06 727 C1  
DE 198 32 208 C1  
DE 299 09 565 U1  
DE 94 22 186 U1  
FR 25 36 222 A1

⑯ Getriebelose Aufzugsmaschine mit einem Synchron-Außenläufermotor

⑯ Die Erfindung betrifft eine getriebelose Aufzugsmaschine mit einem Synchron-Außenläufermotor mit einem topfartigen Stator, der ein bewickeltes Statorpaket trägt, und einem wellengelagerten topfartigen Rotor, der einen Magnetrotor trägt und an dessen Flansch ein Treibkranz radial zum Lagerflansch des Stators befestigt ist, sowie mit einem im Inneren angeordneten Meßsystem zur Rotorüberwachung, wobei die Rotorwelle von der Treibkranzseite her durch den Lagerflansch des auf der Gegenseite offenen Stators hindurchgeführt ist und wobei sich im Stützabstand ein Gegenlager zur Lagerung der Rotorwelle im Stator befindet. Erfindungsgemäß ist das Gegenlager (8) über ein Lagerschild (9) realisiert, welches mit seiner in radialer Erstreckung gesehener äußerer Zentrierung und Befestigung so dem Festlager (7) auf der Treibkranzseite angenähert liegt, daß ein großer periodischer Hohlraum zwischen dem Meßsystem (10) und dem Stator (1) entsteht.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine getriebelose Aufzugsmaschine mit einem Synchron-Außenläufermotor mit einem Stator, der ein bewickeltes Statorpaket trägt und einem wellengelagerten Rotor, der einen Magnetrotor trägt und an dessen Flansch eine Treibscheibe befestigt ist, sowie einem Meßsystem zur Rotorüberwachung.

Die Hinwendung zu maschinenraumlosen Aufzugsanlagen erfordert sehr schmale Aufzugsmotoren mit dem Ziel, diese im Schacht neben den Gegengewichten unterzubringen. Für die Erzeugung des erforderlichen Drehmomentes ist ein bestimmtes aktives Motorvolumen  $D^2 L$  notwendig, dessen Erreichung bei stark verringelter Länge  $L$  mit Vergrößerung des Durchmessers  $D$  erzielt werden kann. Hier ist der Übergang zu Scheibenläufermotoren und Außenläufermotoren bekannt.

Moderne Antriebsmotoren, insbesondere Aufzugsmaschinen, nutzen die verlustfreie Energie von Permanentmagneten und sind als Synchronmotoren ausgeführt und zwar für den speziellen Fall einer besonders schmalen Bauart als Synchron-Außenläufermotoren.

Im Inneren des Motors ist die notwendige Wellenabstützung durch ein zweites Lager und die Anbindung eines Meßsystems, wie es moderne geregelte Antriebe benötigen, 25 einfach zu bewerkstelligen.

Durch die Ausgestaltung als Außenläufer mit großem Durchmesser entsteht zusätzlich eine Innenraum-Erweiterung. Es ist bekannt, diesen Innenraum für eine integrierte Notahlebremse (DE 198 32 208 C1) oder für Fremdlüfter 30 zu nutzen.

Bekannt ist ferner eine Anordnung, bei der der Magnetrotor mittels zweier Lager auf einem freitragenden Stator gelagert ist (DE 94 22 186 U1). Hierdurch ist der Zugang zum Innenraum des Motors verwehrt, weshalb außenliegende Bremsbacken oder Boxerbremsen angebaut werden.

Aus der älteren, nicht vorveröffentlichten deutschen Patentschrift DE 199 06 727 C1 ist eine gattungsgemäße Aufzugsmaschine bekannt, bei der das Gegenlager mit Hilfe eines Spannrohres und einer Wellfeder gesichert wird. Das Spannrohr wiederum ist nach außen hin mit einem scheiben- oder ringförmigen Flansch gesichert, der das Meßsystem trägt und mit einer Axialbremse, die in radialer Richtung den Raum bis zum Stator ausfüllt, fest verschraubt.

Aus dem deutschen Gebrauchsmuster DE 299 09 565 U1 ist ferner ein elektrischer Antrieb für Extruder oder Spritzgießmaschinen bekannt. Der Antrieb besteht aus einer Synchron-Außenläufermaschine mit einem topfartigen Stator und einem topfartigen, wellengelagerten Rotor. Der Rotor wird dabei in einem am Stator angeformten Lagerflansch in einem Doppellager einseitig gelagert. Die Motorwelle fluchtet mit einem Planetengetriebe, dessen Abtriebswelle im Lagerschild des Motors, ebenfalls in einem Doppellager, gelagert ist. Das Planetengetriebe befindet sich somit in einem Hohlraum im Stator, der durch den Lagerflansch und das Lagerschild begrenzt wird.

Schließlich ist aus Fig. 5 der französischen Patentanmeldung 2 536 222 A1 noch ein Synchron-Außenläufer bekannt, bei dem das Statorpaket an einem topförmigen Flansch, der ein erstes Lager trägt, befestigt ist. Den topfartigen Rotor umgreift ein ebenfalls topfartiges Lagerschild, das das Gegenlager trägt. Bei dieser Anordnung besteht keine Möglichkeit, einen Treibkranz direkt am Rotorflansch oder Rotorboden anzubringen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, getriebelose Aufzugsmaschinen der eingangs erwähnten Gattung mit besonders stabiler Konstruktion für große Aufhängelasten an der Treibscheibe, mit am rotierenden Wellentrakt angebun-

denem Meßsystem und mit externer Notahlebremse so zu verbessern, daß ein Maximum an Drehmoment und damit an Leistungsvolumen unter Nutzung des peripheren Innenraumes ausgebautet wird.

Die Aufgabe wird erfahrungsgemäß durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst, vorteilhafte Weiterbildungen geben die begleitenden Unteransprüche an.

Indem das Lagerschild, welches die notwendige zweite Lagerstelle stützt, ohne Einbuße an Tragkraft der Aufzugsmaschine der ersten Lagerstelle, also der Hauptlagerstelle, angenähert ist, kann der peripheric Innenraum im Inneren des bewickelten Ständerpaketes, in dessen Wicklung und Blechpaket fast die ganze Verlustwärme entsteht, nach außen völlig geöffnet werden und außerhalb der Zweitlagerstelle das Meßsystem sowie ggf. weitere Maschinenkomponenten angeordnet werden.

Weitere Ausgestaltungen des Erfindungsgedankens und deren Vorteile sollen anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

In der zugehörigen Zeichnung zeigt

Fig. 1: einen Schnitt durch eine Aufzugsmaschine mit einem auf einer Welle befestigten Rotor und innen angebautem Meßsystem,

Fig. 2: eine durch einen Innenlüfter erweiterte Ausführung nach Fig. 1 und

Fig. 3: eine durch eine Umrichterelektronik erweiterte Ausführung nach Fig. 1 oder Fig. 2.

Gemäß Fig. 1 ist ein im wesentlichen topfartiger Stator 1 mit einem bewickelten Statorpaket 2 in nicht näher dargestellter Weise auf einem Fußteil in einem Aufzugsschacht befestigt. Die Treibkranzseite des Stators 1 läuft in einen Lagerflansch 3 für die Lagerung eines gleichfalls im wesentlichen topfartigen Rotors 4 aus, der von der Treibkranzseite her durch die im wesentlichen geschlossene Seite des Stators 1 hindurchgesteckt ist. Der Rotor 4 ist auf einer Rotorwelle 5 drehfest befestigt. Rotor und Rotorwelle können aber auch einstückig ausgebildet sein. Der Rotor 4 trägt auf der Innenseite seines äußeren Umfangs einen Magnetrotor 6, bestehend aus hochwertigen Dauermagneten. Dicse stehen dem bewickelten Statorpaket 2 auf Luftspaltabstand gegenüber. Die Rotorwelle 5 verjüngt sich stufenweise in Richtung ihres freien Endes. Sie trägt neben dem kräftigen Festlager 7 auf der Treibkranzseite ein zweites Lager 8 auf der Gegenseite. Dieses Gegenlager 8 stützt ein Lagerschild 9 ab, dessen in radialer Richtung gesehenes Ende am Lagerflansch 3 des Stators 1 befestigt ist. In axialer Richtung gesehen stützt sich dieses Ende des Lagerschildes 9 zwischen dem Festlager 7 und dem Gegenlager 8 ab, und zwar möglichst nahe dem Festlager 7, wodurch auf der Gegenseite ein großer ringförmiger Hohlraum im Inneren der Aufzugsmaschine entsteht. Im Beispiel erfolgt die Abstützung etwa mittig zwischen dem Festlager 7 und dem Gegenlager 8 und erlaubt damit sowohl große Aufhängelasten als auch ein hohes Drehmoment.

Das verjüngte Ende der Rotorwelle 5 endet unmittelbar im Bereich des Gegenlagers 8, wodurch sich die Möglichkeit eröffnet, vor die Rotorwelle 5 ein Meßsystem 10 nach Art eines Rotorlagegebers anzudrücken. Dieses Meßsystem 10 ist somit optimal von der Gegenseite zugänglich und kann aus einem handelsüblichen, kleinen Meßsystem bestehen, das unter Nutzung bekannter Wirkprinzipien die Rotorzahl direkt oder indirekt beobachtet.

Der Rotor 4 trägt auf seiner geschlossenen Seite einen angeschalteten Treibkranz 18, dessen Mitte etwa mit der Mitte des Festlagers 7 fluchtet, wodurch auch größere Aufzugs-Aufhängelasten optimal abgefangen werden.

Für eine optimale Belüftung des Statorpaketes 2 sind in den Stator 1 und den Rotor 4 Öffnungen 11, 12 so einge-

bracht, daß das Statorpaket 2 mitsamt der Wicklung hocheffektiv mit Kühlung umspült wird. Insbesondere fließt die Verlustwärme nicht nach innen in die Maschine ab. Ein nach einer speziellen Ausführung auf der Außenseite des abgekröpften Statorendes sitzender Fremdlüfter 15 kann die Kühlung unterstützen.

In Fig. 2 ist eine in Vergleich zu Fig. 1 modifizierte Aufzugsmaschine dargestellt, bei der zwischen die beiden Lager 7, 8 auf die Rotorwelle 5 ein Eigenlüfterrad 14 gesetzt ist. Das Eigenlüfterrad 14 kann ohne oder zusätzlich zu dem Fremdlüfter 15 wirksam werden. Durchrichtungsunabhängige Luftleitbleche 16 und Öffnungen 13 im Lagerschild 9 sorgen für eine optimale Umspülung mit Kühlung im Bereich der Maschinenlagerung und transportieren somit eventuell sich bildende Stauwärme fort. Ebenso kann es – bei entsprechender Stellung der Lüfterflügel – Kühlung transportieren.

Fig. 3 zeigt eine weitere Modifikation der Aufzugsmaschine nach Fig. 1 oder Fig. 2, bei der der ringförmige freie Raum auf der Gegenseite der Aufzugsmaschine eine Umlichterelektronik 17 oder Steuerungskomponenten aufnimmt. Ein Eigenlüfter 14 sorgt im Zusammenwirken mit Luftleitblechen 16 für ausreichende Kühlung der Umlichterelektronik 17. Zusätzlich wird durch die Öffnungen 11 im Stator 1 Kühlung auf die Umlichterelektronik 17 geführt.

#### Patentansprüche

1. Getriebelose Aufzugsmaschine mit einem Synchron-Außenläufermotor mit einem topfartigen Stator, 30 der ein bewickeltes Statorpaket trägt, und einem wellengelagerten topfartigen Rotor, der einen Magnetrotor trägt und an dessen Flansch ein Treibkranz radial zum Lagerflansch des Stators befestigt ist, sowie mit einem im Inneren angeordneten Meßsystem zur Rotorüberwachung, wobei der Rotor und die Rotorwelle von der Treibkranzseite her durch den Lagerflansch des auf der Gegenseite offenen Stators hindurchgeführt sind und wobei sich im Stützabstand ein Gegenlager zur Lagerung der Rotorwelle im Stator befindet, dadurch gekennzeichnet, daß das Gegenlager (8) über ein Lagerschild (9) realisiert ist, welches mit seiner in radialer Erstreckung gesehener äußeren Zentrierung und Befestigung in axialer Richtung so zwischen dem Festlager (7) auf der Treibkranzseite und dem Gegenlager (8) 45 liegt, daß ein großer peripherer Hohlraum zwischen dem Meßsystem (10) und dem Stator (1) entsteht.
2. Getriebelose Aufzugsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das den Stator (1) abstützende Ende des Lagerschildes (9) in axialer Richtung 50 gesehen angenähert mittig zwischen dem Festlager (7) und dem Gegenlager (8) liegt.
3. Getriebelose Aufzugsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Maschine mittels eines aufgesetzten Fremdlüfters (15) sowie um das Statorpaket (2) angeordneter Öffnungen (11, 12) im Stator (1) und/oder Rotor (12) belüftet wird.
4. Getriebelose Aufzugsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Lagerschild (9) axiale Lüftungsöffnungen (11) angeordnet sind.
5. Getriebelose Aufzugsmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Maschine mittels eines integrierten Eigenlüfterrades (14), das sich zwischen dem Festlager (7) und dem Lagerschild (9) auf der Rotorwelle (5) befindet, und Öffnungen (12, 13) im Stator (1) und/oder Lagerschild (9) belüftet wird.
6. Getriebelose Aufzugsmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der äußeren

Befestigung des Lagerflansches (9) Luftleitbleche (16) befestigt sind.

7. Getriebelose Aufzugsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem freien Raum zwischen Stator (1) und Rotorwelle (5) sowie Lagerflansch (9) und der Maschinennaußenlinie auf der Gegenseite eine Elektronik (17) angeordnet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

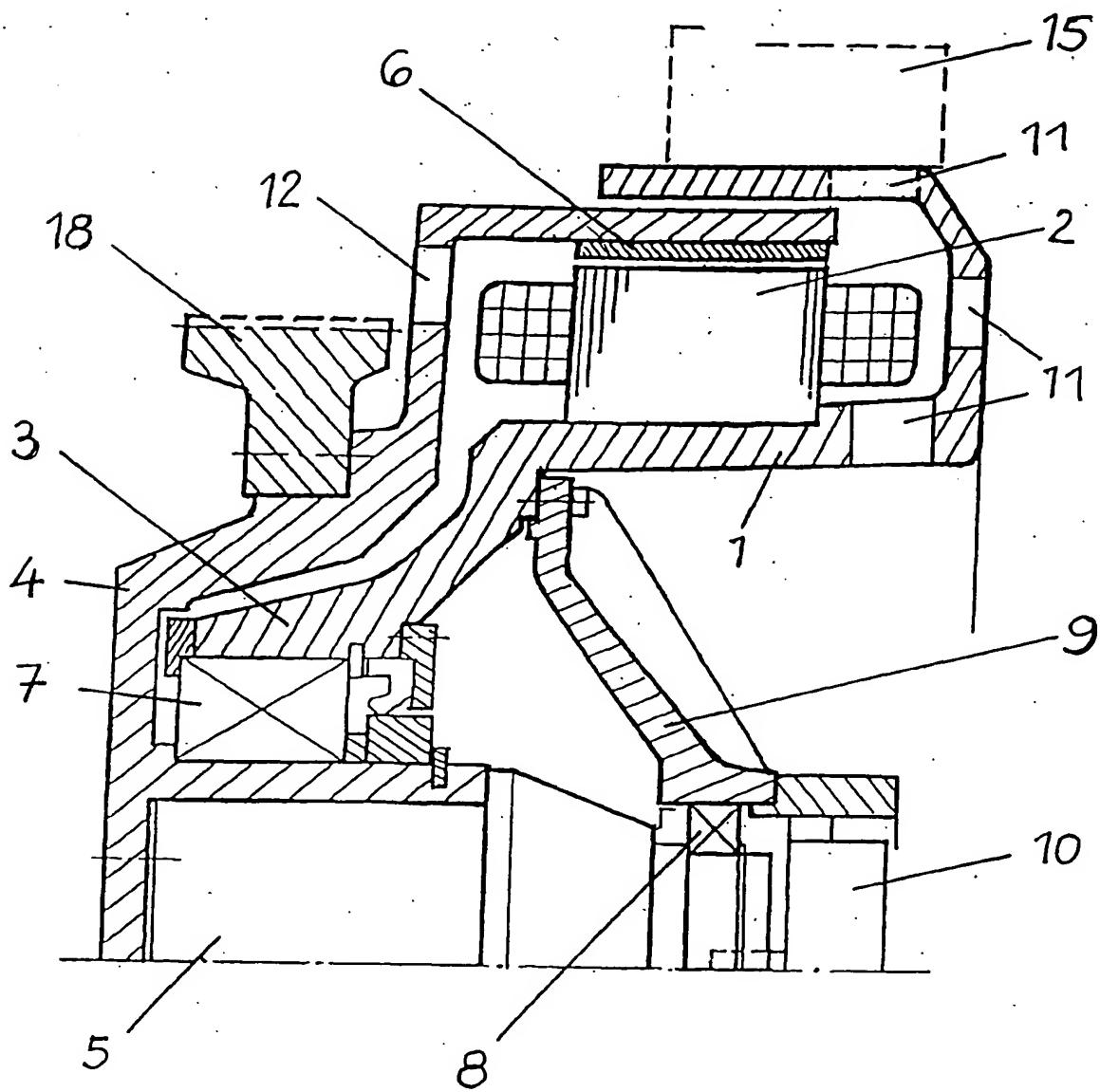


Fig. 1

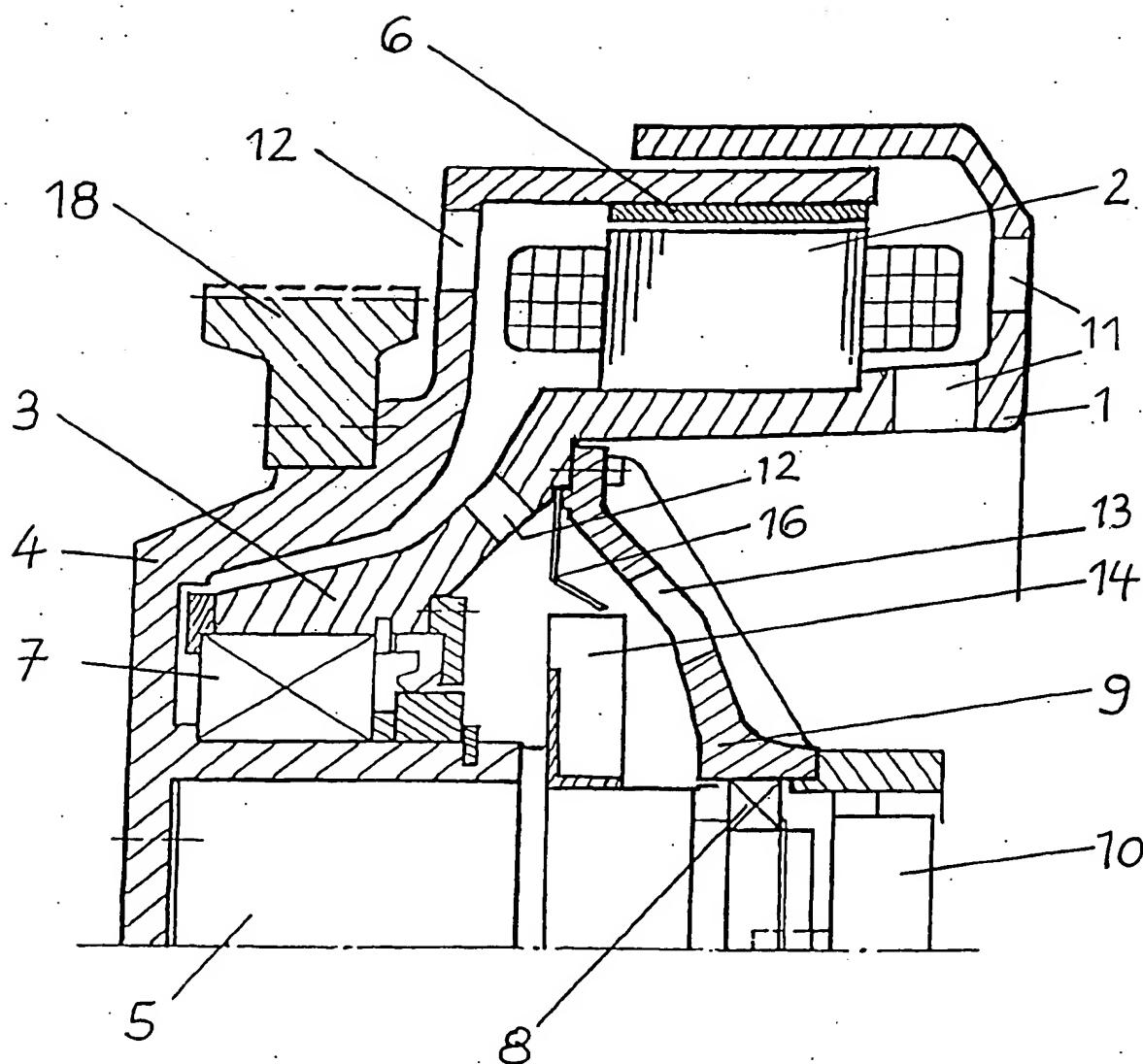


Fig. 2

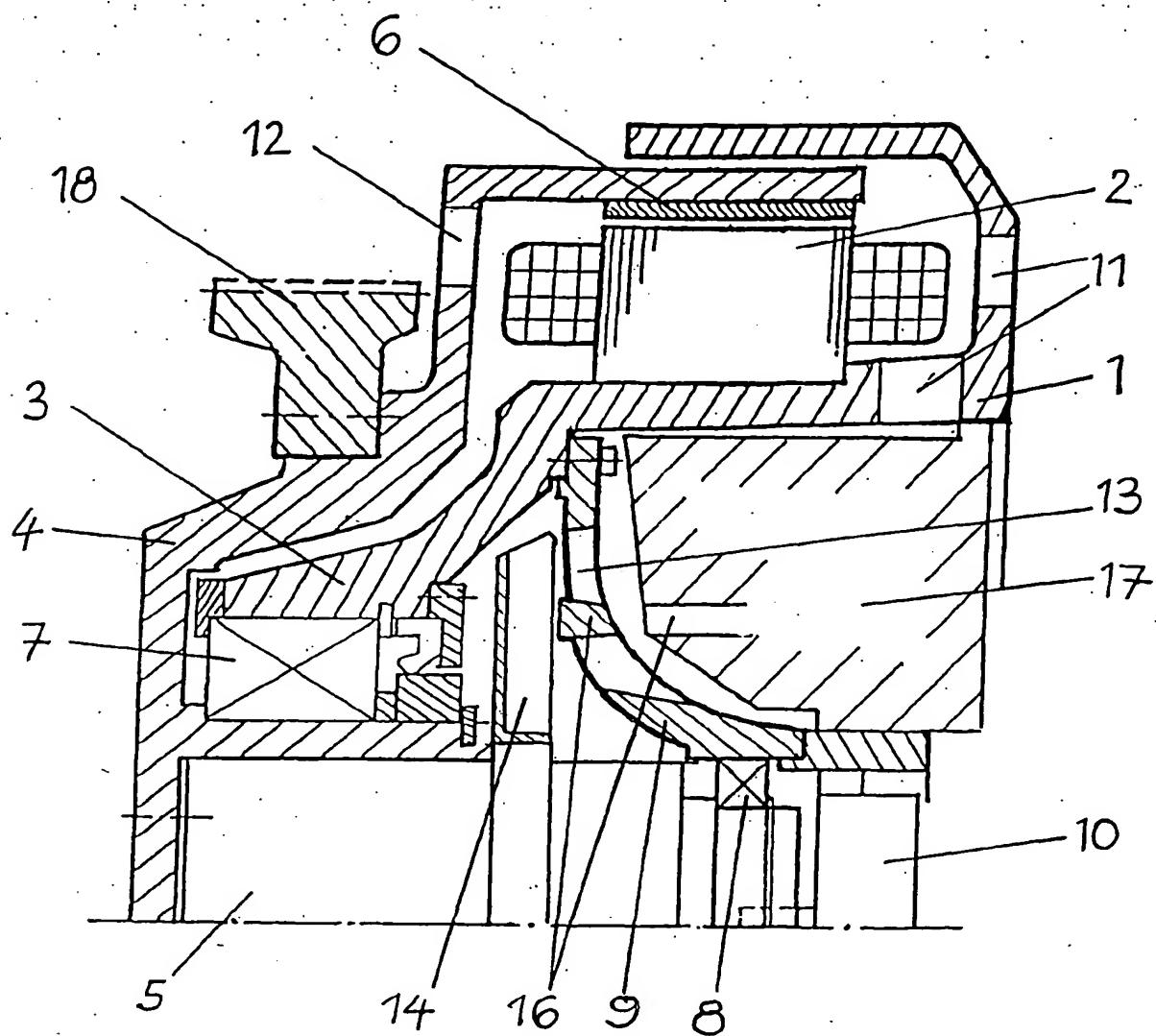


Fig. 3